

ТРИАСОВАЯ КРЕМНЕВАЯ ФОРМАЦИЯ В БАССЕЙНЕ Р. АНЮЙ (СИХОТЭ-АЛИНЬ)

Ю.Г. Волохин, Е.В. Михайлик, Г.И. Бурий

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

В среднем течении р. Анюй триасовая кремневая формация представляет трансгрессивно-регрессивный карбонатно-кремневый макроциклит, в строении которого участвуют связанные постепенным литологическим переходом толщи, снизу вверх: глинистых кремней (32-34 м, средний-верхний анизий), плитчатых яшм и кремней (136-172 м, ладин-нижний карний), известняков (25-27 м, поздний карний - средний норий), плитчатых кремней (более 4 м, средний норий-рэт?). Границы толщ диахронны, а мощности их изменчивы. Суммарная мощность наблюдаемой среднеанизийско-средненорийской части разреза 199-258 м, а полная мощность вероятно достигала 300 м. В разрезе установлена характерная пачка углеродистых силицитов - "фтанитовая пачка" (С орг. до 4%) средне-позднеанизийского возраста, занимающая положение между толщиной глинистых кремней и вышележащих плитчатых кремней. Скорости седиментации не превышали 9-10 мм/1000 лет за анизийско-рэтское время. Абсолютные массы кремнеаккумуляции (в граммах св. SiO_2 , $\text{cm}^2/1000$ лет) оцениваются в 1,09-1,2 - для анизийского века, и варьировали от 0,6 до 1,8 в ладинский век. Породы формации - преимущественно планктоногенные кремневые (радиоляриевые) и карбонатные отложения, с участием остатков бентосных организмов (спикул губок - в анизийских глинистых кремнях, бентосных фораминифер - в известняках). В глинистой фракции кремневых и карбонатных пород, кроме преобладающей диоктаэдрической гидрослюда, присутствуют хлорит, смешанослойные хлорит-сметит, хлорит-вермикулит, вермикулит и в значительном количестве (в анизийских и ладинско-карнийских слоях) - каолинит. В бассейне р. Анюй представлены пограничные части карбонатно-кремневой фации на сочленении ее с кремневой фацией, развитой западнее (до реки Тормасу). Силициты и известняки, предположительно, отлагались в нижней части континентального склона (островной гряды?), или на дне котловины моря у его подножья.

Ключевые слова: Сихотэ-Алинь, кремневая формация, триас.

ВВЕДЕНИЕ

Планктоногенные кремневые толщи, фациально наиболее выдержанные и богатые микрофауной, могут служить надежными стратиграфическими реперами при расшифровке строения аккреционных призм складчатых поясов. В Сихотэ-Алинской складчатой области известны палеозойские, юрские, нижнемеловые радиоляриевые силициты, но особенно широко распространены триасовые. Авторами с середины 80-х годов начата работа по реконструкции строения триасовой кремневой формации на основе комплексного литологического и биостратиграфического изучения наиболее представительных разрезов кремневых толщ [4-6, 8-11, 22 и др.].

Отложения триасовой кремневой формации регионально распространены и представлены, по крайней мере, двумя фациями: кремневой и карбонатно-кремневой [7, 8]. Положение фаций в современной структуре Сихотэ-Алинской складчатой области довольно закономерно: выходы карбонатно-

кремневой фации триаса, известные в Центральной Сихотэ-Алинской и Амуру-Уссурийской зонах, наблюдаются на некотором удалении от окраин континентальных массивов (Ханкайского, Кентейского, Буреинского), а ближе к массивам развиты отложения кремневой фации триаса.

В среднем течении р. Анюй развиты карбонатно-кремневые отложения триаса. При геологических съемках масштаба 1:50000 Л.Н. Серебряковым и др. (1968 г.; 1971 г.) и Б.Г. Матвеевым и др. (1969 г.), они закартированы как нижняя толща юрской системы, а позже, при картосоставительских работах масштаба 1:200000, проведенных М.В. Мартынюком [21], отнесены к нижней подсвите джаурской свиты позднетриасово-юрского возраста. Мощность подсвиты, по М.В. Мартынюку [20, 21], составляет 1200 м.

Нами изучены разрезы триасовой кремневой формации в бассейне р. Анюй, обнажающиеся вблизи устьев ее притоков: ручья Неудачного, кл. Солонцового, р. Уджаки, р. Таусы (рис. 1, 2).

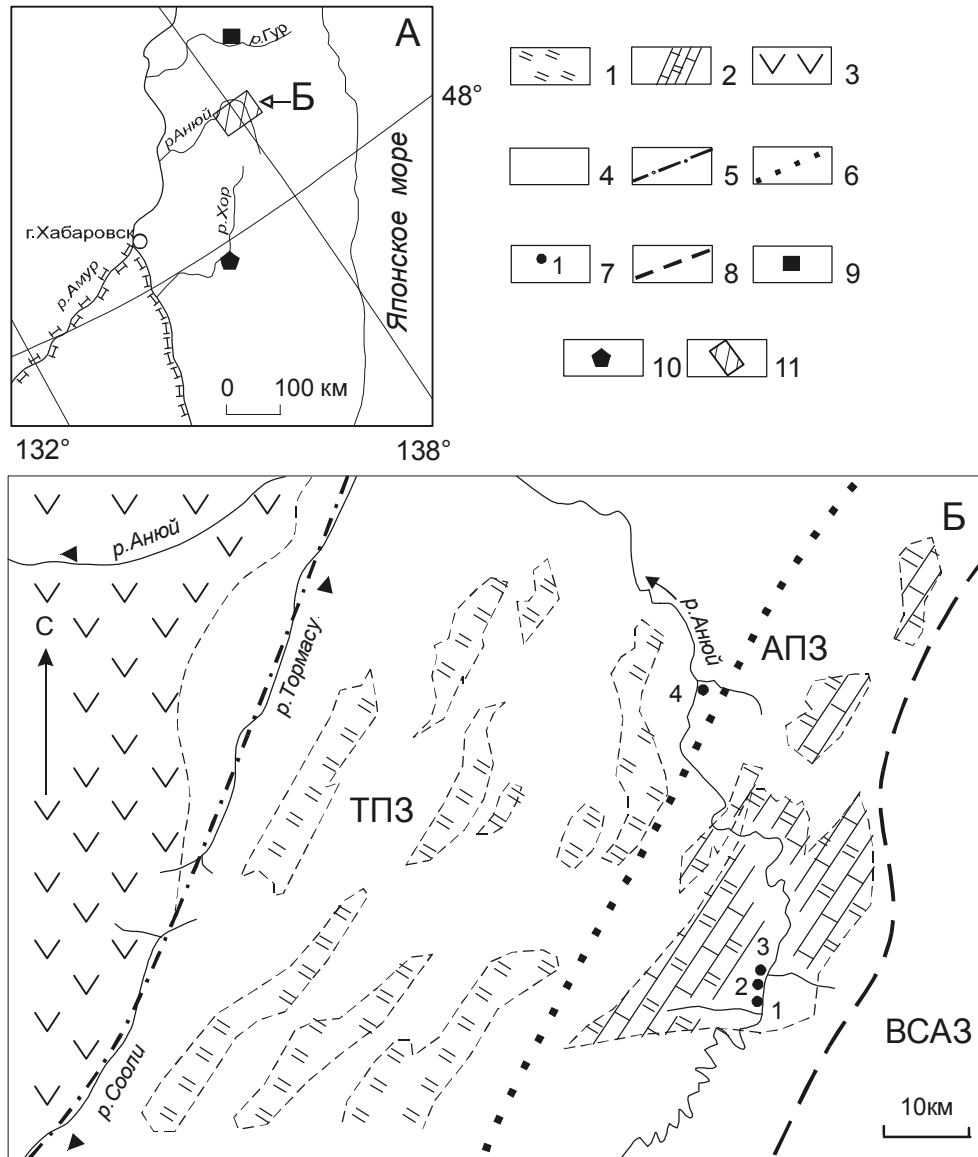


Рис.1. Район работ (А) и положение изученных разрезов на схеме фаций (Б) триасовой кремневой формации (схема составлена с учетом материалов В.А.Дымовича, 1979 г. и М.В.Мартынюка, [21]).

1 - кремневая фация, 2 - карбонатно-кремневая фация, 3 - покровы верхнемеловых, палеогеновых и миоценовых вулканитов, 4 - терригенные и основные вулканогенные образования (преимущественно триаса и юры в Тормасинской подзоне, юры и нижнего мела в Анюйской подзоне, 5 - Центрально-Сихотэ-Алинский разлом, 6 - граница кремневой и карбонатно-кремневой фаций триаса, 7 - изученные разрезы: (1 - кл.Неудачного, 2 - правобережья кл.Солонцового, 3 - левобережья руч.Солонцового, 4 - р. Таусы), 8 - граница Центрально-Сихотэ-Алинской и Восточно-Сихотэ-Алинской зон. На схеме А: 9 - разрез р. Гур, 10 - разрез р. Хор, 11 - исследуемая площадь.

ТПЗ- Тормасинская, АПЗ-Анюйская подзоны Центральной Сихотэ-Алинской зоны; ВСАЗ -Восточно-Сихотэ-Алинская зона.

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ

Разрез вблизи устья ручья Неудачного

На левом берегу р.Анюй, в 2-2,2 км ниже устья р. Сагды-Биаса (в 750-800 м южнее устья левого притока р.Анюй - руч. Неудачного) обнажается толща плитчатых кремней и яшм, круто падающая на СЗ под углом 65-70°, включающая (по фауне конодон-

тов) отложения от среднего анизия до нижнего нория включительно*:

1) Кремни глинистые тонко-,среднеплитчатые (плитчатость выражена нечетко; мощность элементарных циклитов (Мэц) от 1 до 7 см), субгоризонтально-слоистые, с очень измененными конодонтами в подошве пачки и с

* Здесь и далее разрез приводится снизу вверх.

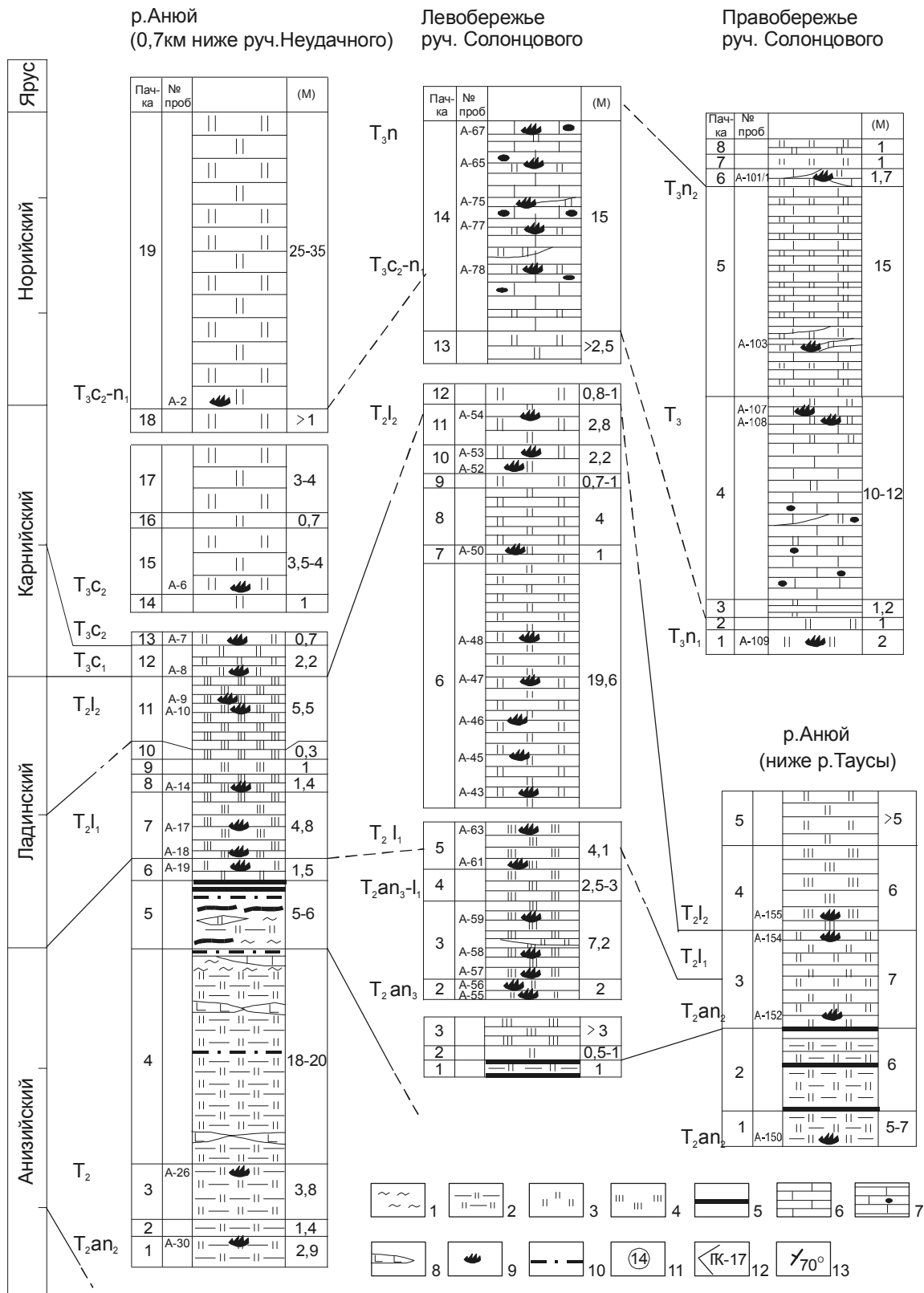


Рис.2. Схема корреляции разрезов триасовой кремневой формации в бассейне р.Ануй.

1 - кремнистые аргиллиты, 2 - глинистые кремни, 3 - кремни, 4 - яшмы, 5 - фтаниты и глинистые фтаниты, 6 - известняки, 7 - известняки с конкрециями кремней, 8 - будинированные силлы базальтоидов, 9 - конодонты, 10 - разрывные нарушения, 11 - номера пачек, 12 - линия хода и пикеты, 13 - элементы залегания.

Paragondolella cf. bulgarica (Budurov, Stefanov) в ее кровле (обр.А-30) 2,9 м.

2) Кремни глинистые зеленовато-серые средне-, толсто-плитчатые (преобладают циклиты с Мэц= 5-10 см). Толстые кремневые слои фактически состоят из нескольких слившихся (вследствие предельного утонения глинистых прослоев) тонких циклитов (с Мэц=1-1,5 см) 4 м.

3) Кремни глинистые тонкоплитчатые (Мэц=1-5 см, в среднем - 2,5-3 см) субгоризонтально-слоистые. Глинистые элементы циклитов подчинены глинисто-кремневым в отношении от 1:5 до 1:2. Вверху пачки - *Paragondolella* sp. (А-26) 3,8 м.

4) Кремни глинистые расланцованные (в зоне расланцевания - два послонных разрыва) серовато-зеленые, с будинированными силлами (толщиной 0,6 - 0,7 м) базальтоидов 18-20 м.

5) Кремни и глинистые кремни зеленовато-серые, с прослоями фтанитов и глинистых фтанитов, будинированные, с неопределимыми конодонтами 5-6 м.

6) Кремни зеленовато-серые тонко-, среднеплитчатые (Мэц=1-6 см), переслаивающиеся с кремневыми аргиллитами и глинистыми кремнями. В кровле пачки - конодонты *Neogondolella* sp. (А- 19) 1,5 м.

7) Яшмы тонкоплитчатые (Мэц=1-3 см) субгоризонтально-слоистые (до линзовидно-слоистых), с линзами и неправильной формы изометричными выделениями зеленовато-серых кремней. В подошве пачки - конодонты *Neogondolella cf. excentrica* Budurov, Stefanov (А-18); в 1,7 м выше - *Neogondolella cf. mombergensis* (А-17) 4,8 м.

8) Яшмы тонко-, среднеплитчатые (Мэц=1-7 см) с остатками конодонтов *Neogondolella* juv. sp. indet. (А-14) в подошве пачки 1,4 м.

9) Яшмы сургучно-красные тонкоплитчатые (Мэц=1-3 см), аналогичные слою 7 1 м.

10) Яшмы толстоплитчатые (Мэц=10-12 см), с причудливыми выделениями и линзами зеленовато-серых кремней внутри кремневых элементов циклитов 0,3 м.

11) Яшмы слабо глинистые, красновато-коричневые тонкоплитчатые (Мэц=0,5-7, в среднем 0,5-3 см), субгоризонтально-слоистые до линзовидно-слоистых, с пятнами (выделениями) и тонкими линзами (4-7 %) зеленовато-серых кремней. Объемное отношение глинистых элементов циклитов к кремневым - от 1:5 до 1:10. В 2 м выше подошвы пачки - конодонты *Sephardiella* sp. indet., *Neogondolella* juv. sp. indet. (А-10), в верхней части (2 м ниже кровли) конодонты *Lonchodina* sp. (А-9) 5,5 м.

12) Кремни зеленовато-серые тонко-, среднеплитчатые (Мэц=0,5-5 см) субгоризонтально-слоистые с конодонтами *Sephardiella* juv. sp. indet. и *Gladigondolella* sp. indet. (А-8) в подошве пачки 2,2 м.

13) Кремни зеленовато-серые толстоплитчатые с нечетко выраженной слоистостью. В подошве пачки конодонты *Metapolygnathus communisti* Hayashi (А-7) 0,7 м.

Далее задерновано и разрез продолжен по левому берегу р.Анью, в 45 м ниже по течению. Сохранение прежних элементов залегания позволяет предположить, что мощность закрытого и не охарактеризованного интервала разреза составляет не более 25 - 30 м:

14) Кремни светло-серые тонкоплитчатые с прослоями средне-, толстоплитчатых 1 м.

15) Кремни среднеплитчатые серые. В подошве пачки - *Metapolygnathus nodosus* (Hayashi), *M. permicus* (Hayashi) (А-6) 3,5-4 м.

16) Кремни светлые зеленовато-серые тонкоплитчатые 0,7 м.

17) Кремни серые и темно-серые, слабо углеродистые толстоплитчатые (Мэц=3-16 см, обычно, 8-15 см) горизонтально-слоистые 3-4 м.

Далее задерновано (75-95м мощности), после чего обнажаются:

18) Кремни светло-серые тонкоплитчатые (Мэц = 1 см) более 1 м.

19) Кремни серые толсто-, грубоплитчатые, с паками розовато-красных тонкоплитчатых (Мэц = =2-5 см) яшм, переслаивающихся со светло-серыми глинистыми кремнями. В нижней части пачки - конодонты *Metapolygnathus aff. vialovi* Buryi (А-2) 20-35 м.

Суммарная мощность обнажающейся части разреза анизийско-нижненорийских силицитов в этом разрезе оценивается в пределах от 75 до 97 м. Полная мощность (с учетом задернованных интервалов) силицитов этого возрастного интервала могла достигать 175-222 м.

Разрез левобережья ручья Солонцового

На левобережье р.Анью (напротив долины р.Уджаки), в левом борту долины руч. Солонцового, вблизи его устья, обнажается анизийско-нижненорийская часть триасовой кремневой формации (рис.3). Толщи плитчатых кремней, яшм и карбонатов чрезвычайно сложно смяты в мелкие (с размахом крыльев от метров до первых десятков метров) опрокинутые и, местами, лежащие складки (рис.3) и разбиты разрывами субширотного, северо-восточного и меридионального простирания. Нижние слои обнажены в скальных выходах на левом борту долины руч. Солонцового у подножья склона, в 70 м выше впадения старого русла (затона) в р.Анью. Породы здесь смяты в мелкие складки с шарнирами, погружающимися на северо-запад (Аз. пр. 305°) под углом 30-35°:

1) Глинистые фтаниты и фтаниты, переслаивающиеся со светло-серыми опоковидными глинистыми кремнями (снизу вверх):

а) глинистый фтанит	..... 0,20 м;
б) глинистый кремнь светло-серый	..... 0,02 м;
в) глинистый фтанит (или битуминозный аргиллит)	..... 0,08 м;
тонко расланцованный	..... 0,08 м;
г) фтанит	..... 0,03 м;
д) битуминозный аргиллит (или глинистый фтанит)	..... 0,05 м;
е) фтанит	..... 0,05 м;
ж) глинистый кремнь табачно-зеленый	..... 0,015 м;
з) глинистый фтанит	..... 0,015 м;
и) фтанит	..... 0,025 м;
к) глинистый кремнь опоковидный светло-серый	..... 0,20 м.

- Неполная мощность пачки 1 м.
 Выше согласно залегают:
- 2) Зелено-серые плитчатые кремни 0,5 - 1 м.
 - 3) Яшмы сургучно-красные плитчатые .. более 3 м.
 Выше - разрывное нарушение, по которому на яшмы пачки 3 надвинуты тонкоплитчатые и среднеплитчатые кремни и известняки позднего триаса, смятые в мелкие лежащие складки.
 - 2) Кремни серые тонкоплитчатые (Мэц = 1-6 см, в среднем - 3 см) субгоризонтально-слоистые с *Neospathodus cf. kockeli* (Tatge), *Gladigondolella tethydis* (Huckriede), *Paragondolella cf. excelsa* Mosher (A-55), переходящие выше в серые, бледно-зеленые, в кровле - розоватые средние, толстоплитчатые (Мэц= 1-10 см, чаще-4-10 см) с конодонтами *Paragondolella cf. excelsa* (Mosher) (A-56) 2 м.
 - 3) Яшмы вишнево-красные разноплитчатые (от тонко- до толстоплитчатых, Мэц=1-12 см) с преобладанием тонко-, среднеплитчатых. Содержат подчиненные (1:15 - 1:20) тонкие линзы и прослои бледно-зеленых кремней. В подошве - *Neogondolella constricta* (Mosher, Clark) (A-57), в 1,8 м выше - *Paragondolella excelsa* Mosher, *Gladigondolella tethydis* (Huckriede), *Neospathodus cf. dieneri* (Sweet) (A-58), в 2,8 м выше - *Neogondolella sp.indet.*(A-59), в кровле пачки - стержневидные конодонты 7,2 м.
 - 4) Яшмы сургучно-красные разноплитчатые (от тонко- до толстоплитчатых) с частыми прослоями зеленовато-серых кремней. Толщина яшмовых слоев - 2-17 см, кремневых -1-5 см. Кремни подчинены в отношении 1:5. Остатки стержневидных конодонтов 2,5-3 м.
 - 5) Яшмы кирпично-красные, нечетко толстоплитчатые (Мэц = 10-15 см) с *Neogondolella cf. szaboi*.(A-61) в подошве пачки и *Neospathodus cf. zacsii* Buryi (A-63) в ее кровле 4,1 м.
- Разрез надстраивается толщей кремней в соседнем, опущенном по сбросу, блоке, расположенном северо-восточнее (рис. 3):
- 6) Кремни серые и зеленовато-серые (оливково-зеленые) субгоризонтально-слоистые среднеплитчатые (Мэц=2-10, в среднем, 5-6 см). Толщина глинистых элементов циклитов достигает 2 см. Они подчинены кремневым в отношении от 1:4 до 1:15, в среднем 1:7. В низах пачки - *Paragondolella sp.*, *Neogondolella szaboi* (Kovacs), *N. mombergensis* (Tatge) (A-43), в 3,1 м выше - *N. cf. szaboi*, *Paragondolella sp.*(A-45), в 3 и 6 м выше - *Neogondolella cornuta* Budurov, Stephanov (A-46, 47), 3 м выше - *Neogondolella cf. mombergensis* (Tatge) (A-48) 19,6 м.
 - 7) Кремни серые, переслаивающиеся с табачно-зелеными глинистыми кремнями, тонко-, среднеплитчатые (Мэц=1-5 см, обычно 2,5-4 см). Глинистые элементы циклитов подчинены кремневым (1:7 - 1:10). В кровле пачки - *Neogondolella juv. sp. indet.*(A-50) 1 м.
 - 8) Кремни серые средне-, толстоплитчатые (Мэц=1-8 см, в среднем 6-7 см), с единичными грубыми (до 20 см) пластинами и с неопределимыми конодонтами в подошве пачки 4 м.
 - 9) Кремни серые толстоплитчатые линзовидно-слоистые до субгоризонтально-слоистых 0,7-1,0 м.
 - 10) Кремни серые тонкоплитчатые (Мэц = 1-6 см, чаще, 2-4 см) от линзовидно- до субгоризонтально-слоистых, в середине пачки - *Neogondolella cf. constricta* (Mosher,

Clark), *Paragondolella juv. sp. indet.* (A-52). Вверху пачки - *N. constricta* (A-53) 2,2 м.

11) Кремни серые тонко-, среднеплитчатые (Мэц=1-10 см, в среднем от 3 до 5 см) с *Neogondolella bakalovi* Budurov, Stephanov; *N. cf. mombergensis* (Tatge) вверху пачки (A-54) 2,8 м.

12) Кремни серые толсто-, грубоплитчатые (Мэц = 1-15 см, чаще 6-15 см), линзовидно-слоистые 0,8 - 1 м.

Вышележащие (верхнетриасовые) слои обнажаются в 240 м южнее, гипсометрически ниже, на крутом южном склоне долины руч. Солонцового, где они смяты в опрокинутые на юг и лежащие складки:

13) Кремни белые, желтые и серые толсто-, грубоплитчатые (Мэц = 5-30 см, чаще - 8 -25 см) более 2,5 м.

14) Известняки толсто-, грубоплитчатые (Мэц=5-45 см) от белых желтоватых и желтовато-коричневых пелитоморфных до темно-серых с прослоями, линзами и желваками кремней, пакетами переслаивания известняков и кремней. Объемное отношение кремней к известнякам варьирует от 2:3 (в подошве) до 1:40 (в середине пачки). Конодонты *Metapolygnathus primitia* (Mosher), *M. vialovi* Buryi (A-78) - в нижней половине пачки; *M. aff. vialovi*, *M. aff. luingiformis* Hayashi (A-75, A-77) - в середине; и *M. primitia*, *Epigondolella sp. indet.* (A-64 - A-67) - в верхней части пачки 5 м.

Суммарная мощность среднеанзийско - нижненорийских отложений в этом разрезе составляет 69-70 м.

Разрез правобережья руч. Солонцового

В 700 м южнее вышеописанного разреза, в замке и крыльях небольшой наднадвиговой антиклинальной складки (падение сместителя надвига по направлению 0-10°, под углом 35-45°) обнажается нижне-средненорийская часть кремневой формации:

1) Кремни серые и желтые, розоватые толсто-, грубоплитчатые (Мэц=8-20 см) с *Metapolygnathus permicus* (Hayashi), *M. aff. spatulata* (Hayashi) (A- 109) 2 м.

2) Кремни розовато-серые и серые с подчиненными прослоями и линзами известняков 1 м.

3) Кремни серые, переслаивающиеся с известняками в равном количественном соотношении 1,2 м.

4) Известняки серые, с подчиненными (1:2) линзами и желваками кремней и прослоями (3-5 см) черных аргиллитов (5-8% объема) в верхней части пачки. Вверху пачки - *Epigondolella sp. indet.*, *Metapolygnathus sp.* (A-107, 108)10 - 12 м.

5) Известняки с прослоями, линзами и желваками кремней в равном с ними соотношении 15 м.

6) Кремни серые, на выветрелой поверхности желтовато-серые, часто известковистые с линзами и невыдержанными прослоями серых и розовато-серых известняков. Отношение известковых кремней к кремням и известнякам - 2:1:1. В известняках - *Metapolygnathus juv. sp. indet.*, *Epigondolella aff. multidentata* Mosher (A-101/1) 1,7 м.

7) Кремни розовато-серые толсто-, грубоплитчатые 1 м.

8) Кремни серые толстоплитчатые, с пакетами тонкоплитчатых (с Мэц=1-3 см), субгоризонтально-слоистые..... 1 м.

Мощность описанной части формации составляет 33-35 м.

Триасовые силициты и известняки в этом обнажении надвинуты на сложно дислоцированные черные алевролиты с прослоями буровато-серых песчаников, серых кремнистых алевроаргиллитов, предположительно позднеюрского (титонского) возраста.

Известняки, образующие в кремнях линзы и пласты (от первых метров до 15-20 м), также встречаются в 1 км ниже руч.Солонцового, в устьевой части р.Уджаки (прав. приток р.Анью) и в правом борту долины, в 5 км выше ее впадения в р.Анью. Здесь в них были установлены конодонты *Metapolygnathus primitia* (Mosher), *M. vialovi* Buryi, *Paragondolella hallstatensis* (Mosher), *Epigondolella multidentata* Mosher [8], *Epigondolella abneptis* (Huck.) [18], свидетельствующие о карнийско-средненорийском возрасте известняков.

Разрез в устье р. Таусы

На правом берегу р.Анью, близ устья р. Таусы (рис.2), обнажаются нижние пачки триасовой кремневой формации. Здесь, в основании полого залегающей (с углами падения от 15 до 30°) толщи обнажаются:

1) Глинистые кремни зеленовато-серые, с конодонтами *Paragondolella bulgarica* Budurov, Stefanov (A-150)..... 5-7 м.

2) Глинистые кремни светло-серые, сильно будинированные, переслаивающиеся с глинистыми фтанитами и фтанитами мощностью до 40 см..... 6 м.

Выше, после почти послонного разрыва:

3) Кремни серые среднеплитчатые с конодонтами *Paragondolella bulgarica* (A-152) в подошве и *Neogondolella cf. momburgensis* (Tatge) (A-154) в кровле пачки .. 6,8-7,3 м.

4) Яшмы сургучно-красные, переслаивающиеся с зеленовато-серыми кремнями с *Sephardiella* sp. indet., *Gladigondolella* sp. indet. (A-155) в 3 м выше подошвы пачки..... 5,5-6 м.

5) Кремни зеленовато-серые тонкоплитчатые (Мэц = 1-5, чаще 1-3 см)..... более 5 м.

Мощность среднеанизийско-верхнеладинской части кремневой формации, представленная в этом разрезе, - 29-31 м.

ВОЗРАСТ ОТЛОЖЕНИЙ И СТРОЕНИЕ ТРИАСОВОЙ КРЕМНЕВОЙ ФОРМАЦИИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ Р.АНЮЙ

Разработанные для триаса Сихотэ-Алиня биостратиграфические конодонтовые шкалы [2, 3, 18] позволяют произвести достаточно надежную корреляцию изученных отложений и их датировку.

Низы кремневой формации, сложенные глинистыми кремнями пачек 1-3 разреза у руч.Неудачного (как и в разрезе р.Таусы), содержат конодонты *Paragondolella bulgarica*, характерные для верхов нижнего анизия (битина) и среднего анизия (пельсона) Болгарии и Италии [27, 30]. В подошве пачки 7 (низы яшмовой толщи) содержится вид, сходный с *Neogondolella excentrica*, характерным для низов нижнего ладина [28], а выше - раннеладинские *N. momburgensis*. Вверху яшмовой толщи появляются представители позднеладинского рода *Sephardiella*, что позволяет считать толщу яшм кл.Неудачного отложившейся в ладинский век. Вышележащие кремни пачки 12 условно могут считаться нижнекарнийскими, чему не противоречит найденная в них фауна, и поскольку в подошве перекрывающих кремней пачки 13 установлены позднекарнийские *Metapolygnathus communisti*, а выше, в подошве пачки 15 - *M. permicus* и *M. nodosus* - зональные виды верхов верхнего карния [29]. Пачки 13-15 считаются позднекарнийскими, а вышележащие пачки 16-19 могут считаться верхнекарнийско-нижненорийскими (или преимущественно нижненорийскими) по содержащимся внизу пачки 19 конодонтам *Metapolygnathus vialovi*.

Комплекс фауны, выделенный в кремнях пачки 2 разреза левобережья руч.Солонцового, содержит *Neospathodus kockeli*, зональный вид-индекс верхов пельсона (*Nicoraella kockeli*, по Х. Коцуру [29]) и позднеанизийско-раннеладинские *Paragondolella excelsa*, что позволяет считать кремни пачки 2, перекрывающие "фтанитовую пачку" 1, верхнеанизийскими, как и вышележащие яшмы низов пачки 3, которые содержат позднеанизийский вид-индекс *Neogondolella constricta* [29] и позднеанизийско-раннеладинские *Paragondolella excelsa* и *Gladigondolella tethidis*. Встреченные вместе с ними раннетриасовые *Neospathodus cf. dieneri* - вероятно, переотложенные из более древних слоев. Верхы яшмовой толщи в этом разрезе, содержащие раннеладинские *Neogondolella szaboi* и раннетриасовые (вероятно переотложенные) *Neospathodus cf. zacsii*, по-видимому, уже принадлежат нижнему ладину. Вышележащие кремни пачек 6-11 содержат комплекс позднеанизийских и раннеладинских конодонтов. Совместное нахождение вида *Neogondolella bakalovi* (распространенного вблизи границы позднего фассана-раннего лангобарда) с раннеладинским *N. cf. momburgensis* ограничивает возраст этих пачек концом раннего ладина. Вышележащие пачки кремней и известняков разрезов правобережья и левобережья руч.Солонцового содержат преимущественно позднекарнийско-ранненорийские конодонты, а присутствие *Epigondolella aff. multidentata* в известняках пачки 6 разреза правобережья руч.Солонцового позволяет ограничить ее возраст средним норием. Залегающие выше кремни условно отнесены к верхнему норию.

В разрезе у руч. Неудачного толща яшм, по-видимому, моложе, чем в разрезе ключа Солонцового. Здесь на верхнекарнийско-ниженорийском интервале отсутствуют известняки, что, несмотря на неполноту норийской части разреза, склоняет к мысли о возможной принадлежности его к кремневой фации.

В разрезе у устья р. Таусы, который расположен уже в полосе распространения отложений кремневой фации, толща яшм также моложе, чем в разрезе руч. Солонцового и содержит в нижней своей части верхнеладинские *Sephardiella* sp. Представленные данные свидетельствуют о существенной фациальной изменчивости триасовых отложений в этом районе.

Обобщенная колонка триасовых отложений в среднем течении р. Анюй представляется последовательностью толщ, в одном ранге с которыми мы специально выделяем маркирующую пачку (II), содержащую углеродистые силициты:

I. Глинистые кремни и кремневые аргиллиты зеленовато-серые 26-28 м

II. Глинистые кремни светло-серые и зеленовато-серые с прослоями углеродистых силицитов (преимущественно глинистых фтанитов), а также подчиненных им кремней и кремневых аргиллитов 6 м

III. Кремни зеленовато-серые тонко-, среднеплитчатые 0,5-7,3 м

IV. Яшмы сургучно-красные плитчатые ... 6-17,3 м

V. Кремни зеленовато-серые, серые и розовато-серые плитчатые 136-172 м

VI. Известняки с прослоями, линзами и желваками кремней 25-27 м

VII. Кремни серые, розовато-серые, желтовато-серые плитчатые более 4 м.

Породы толщ I-III относятся к среднему и позднему анизью (в бас. р. Таусы - среднему анизьюраннему ладину). Возраст толщи яшм (IV) - от позднеанизийского до позднеладинского, а вышележащей толщи (V) кремней (в карбонатно-кремневом разрезе кл. Солонцового) - от конца раннего ладина до раннего карния. Карбонатная толща (VI) является позднекарнийско-средненорийской. Границы толщ, по-видимому, диахронны, а сами они фациально изменчивы. Суммарная мощность разреза среднеанизийско-средненорийской части кремневой формации оценивается в 199-258 м. Однако фаунистически охарактеризованный интервал толщи кремней V (разреза руч. Неудачного) составляет только 36 м, и значительная часть толщи приходится на плохо обнаженные интервалы разрезов. Указанные значения можно рассматривать как вероятный верхний предел мощности анизийско-средненорийской части формации в районе. Судя по расположенным севернее и южнее карбонатно-кремневым разрезам

рек Гур и Хор, верхи (верхний норий и рэт) триасовой кремневой формации в бассейне реки Анюй также, по-видимому, представлены плитчатыми кремнями, но в описанных выше разрезах нами не установлены. Полная мощность триасовой кремневой формации в бассейне р. Анюй с учетом верхненорийско-рэтской части вряд ли превышает 300 - 320 м.

Как и в разрезах рек Гур и Хор [7, 8, 32] строение карбонатно-кремневой фации здесь отвечает строению макроциклита. Однако, в отличие от разреза р. Гур, где установлена верхняя граница макроциклита и его постепенный литологический переход (через пачку глинистых кремней) к вышележащим терригенным образованиям хунгарийской свиты, но отсутствуют низы формации, в бас. р. Анюй лучше представлены нижние (анизийские) ее пачки, сложенные глинистыми кремнями. Здесь выявлена маркирующая низы триасовой кремневой формации Сихотэ-Алиня "фтанитовая" пачка.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОРОД

В строении триасовой кремневой формации в бассейне р. Анюй принимают участие серые и зеленовато-серые кремни, глинистые кремни, яшмы различных оттенков красного цвета и углеродистые силициты (фтаниты и глинистые фтаниты). Преобладают радиоляриевые силициты. В анизийских глинистых кремнях скелеты радиолярий часто пиритизированы. У пиритизированных спумелярий наблюдаются хорошо сохранившимися даже тонкие иглы. В анизийских глинистых кремнях также довольно обильны спиккулы моноксонных губок и встречаются редкие зерна песчаной размерности кварц-серицитовых сланцев. Карбонатные породы представлены серыми, палево-желтыми и белыми известняками, реже доломитистыми известняками, с подчиненными прослоями и линзами доломитов. В микрозернистых известняках наблюдаются реликты органогенных структур: сфер (0,25-0,5 мм), представляющих, возможно, остатки планктонных однокамерных фораминифер и спорангии водорослей, бентосных однорядных фораминифер, тонкостенных ("пелагических") мелких (3-5 мм) двустворчатых моллюсков, остракод, кальцитизированных скелетов радиолярий.

Глинистая примесь в силицитах и карбонатах (по данным рентгено-дифрактометрического изучения 16 образцов, фракции меньше 2 мкм) представлена диоктаэдрической гидрослюдой, хлоритом и каолинитом. Присутствуют смешанослойный хлорит-сметит или хлорит-вермикулит, вермикулит и, возможно, дефектный хлорит. Каолинит содержится в значительном количестве в анизийских и ладинско-карнийских слоях, где меньше количество хлорита. Он практически отсутствует, либо содержится в сле-

довых количествах в норийских известняках, где значительно выше (количественно соизмеримое с гидростлюдами) содержание хлорита.

По данным химического анализа (выполненного в ДВГИ С.П. Славкиной, В.Н. Каминской) глинистые кремни толщ I содержат от 52,8 до 72% (в среднем 65%) свободного кремнезема (SiO_2 св.). Углеродистые силициты “фтанитовой пачки” II содержат 64 - 84,4% SiO_2 св. (в среднем 76%), в среднем 3,93% Al_2O_3 и, по определениям И.В. Китаева (ДВГИ), 1,46 - 4% органического углерода, т.е. тоже представлены преимущественно глинистыми силицитами, по используемой авторами классификации кремневых пород [7]. Собственно для силицитов (яшм и кремней) нет достаточных аналитических данных. Поэтому при расчете абсолютных масс кремненакопления среднее содержание свободного кремнезема в ладинских отложениях нами принято 85%, по аналогии с ладинскими слоями р. Гур [7].

СКОРОСТИ СЕДИМЕНТАЦИИ И КРЕМНЕАКОПЛЕНИЯ

Скорости накопления пород триасовой кремневой формации бассейна р.Аньюй в анизийско-рэтское время (за 33 млн лет, [31]), в целом, составляли не более 9-10 мм за 1000 лет. Абсолютные массы кремненакопления (преимущественно планктоногенного радиоляриевого) могут быть оценены для анизийского и ладинского веков, исходя из усредненных стратиграфических скоростей накопления от 6,3 до 6,8 мм/1000 лет в анизийском и 2,9 - 8,2 мм/1000 лет в ладинском веке, принимая длительность среднего и позднего анизия 5 млн лет, а ладинского - 6 млн лет. При обычной плотности триасовых силицитов и глинистых силицитов Сихотэ-Алиня 2,6 г/см³ и вышеуказанных средних содержаниях SiO_2 св., абсолютные массы кремненакопления составят (в г/см² за 1000 лет) в пределах: 1,09-1,2 в анизийский век, в ладинский век - от 0,58-0,64 (по разрезу кл. Неудачного) до 1,65-1,82 (для нижнеладинских отложений кл. Солонцового). Эти скорости седиментации и кремненакопления выше, чем в разрезах по р. Рудной и р. Уссури в южном Сихотэ-Алине (кремневая фация), но ниже, чем в разрезах карбонатно-кремневой фации по р. Гур и в среднем течении р. Хор [8, 32].

ОБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТАЦИИ И УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА Р.АНИЮЙ

Изученные разрезы триасовой формации в бассейне р. Аньюй характеризуют, по-видимому, краевую часть карбонатно-кремневой фации, на ее сочленении с кремневой фацией. По сравнению с карбонатно-кремневыми разрезами рек Гур и Хор, где полная мощность формации составляет 400-500 м, а суммарная мощность карбонатных тел - 150-200 м,

здесь полная мощность формации едва ли достигает 300 м, а мощность карбонатов, приуроченных к тому же позднекарнийско-средненорийскому уровню, варьирует от толщины 0,8-1 м небольших линз, до мощностей толщ в первые десятки метров (до 40 м, по данным М.В. Мартынюка [21]). Значительно меньше здесь также суммарная мощность анизийских и ладинских толщ глинистых кремней и плитчатых кремней, которая, например, в разрезе по р. Хор превышает 200 м [32].

Западнее, до рек Тормасу и Сооли (до Центрального Сихотэ-Алинского разлома), распространены триасовые кремневые толщ без карбонатов, отнесенные по результатам геологического картирования В.А. Дымовичем в 1979 г. к якчинской свите (мощностью 900-960 м) позднего триаса и верхней толще (700-800 м) подинской свиты поздне триасово-раннеюрского возраста. Менее мощные тела силицитов отмечены также в терригенных томчинской и тормасинской свитах, где распространены горизонты подводно-оползневых брекчий и песчаников, содержащих макрофауну (галобий, монотисов и др.) позднего триаса [1]. Впоследствии, на стратиграфической схеме, принятой на 4-м Дальневосточном региональном междуведомственном стратиграфическом совещании, вулканогенно-кремневая якчинская толща отнесена к карнийскому ярусу, а существенно терригенные томчинская и тормасинская - к норью и рэту [23]. Суммарная мощность поздне триасовых отложений, по данным геологического картирования составила более 4000 м.

Строение, возраст, реальная мощность и взаимоотношения триасовых отложений в бассейнах рек Тормасу и Сооли еще требуют уточнения, однако выделенные здесь кремневые толщ, судя по их описанию, представляют кремневую фацию триасовой формации. Ассоциация триасовых силицитов и терригенных пород в Тормасинской подзоне Центральной Сихотэ-Алинской зоны, вероятно, отражает территориальную близость их мест отложения и может быть объяснена накоплением силицитов вблизи суши, на континентальном (или островном) склоне. Совмещение этих генетически различных типов отложений в Тормасинской подзоне обязано более поздним подводным оползням и надвигам. Сама триасовая суша располагалась западнее Центрально-Сихотэ-Алинского разлома. Она, по-видимому, представляла древний сиалический блок, который разделял Амуро-Уссурийский и Сихотэ-Алинский трюги, а в настоящее время погружен и скрыт под обширным полем палеогеновых и неогеновых вулканитов. Косвенно это подтверждается и различиями в строении нижнемеловых толщ в Тормасинской подзоне Центральной зоны и в Восточно-Сихотэ-Алинской зоне. Берриас-валанжинские толщ в бассейне реки Тор-

масу существенно грубообломочные (конгломератные и песчаниковые) мелководные, а к востоку от р.Анью они представляют собой глубоководный песчано-алевритовый флиш, отлагавшийся у подножья склона или в котловине моря.

Петрографические признаки в кремневых и карбонатных породах бассейна р. Анью: значительное количество спикул моноксонных губок в анизийских слоях, сравнительное обилие остатков остракод (не характерных для пелагических отложений) в верхнетриасовых карбонатах, частые свидетельства перетолжения конодонтов с более древних уровней в более молодые слои, обилие органического углерода во фтанитах и глинистых фтанитах, существенное содержание каолинита в глинистой фракции силицитов, - все это свидетельствует скорее о батинальных глубинах отложения (вероятно менее 2-2,5 км) и относительно близкой к сиалической суше обстановке накопления триасовых пород бассейна р. Анью. С этим же согласуются и меньшая мощность формации, меньшие скорости седиментации и кремненакопления, а также большая ее деформированность по сравнению с карбонатно-кремневыми разрезами по р. Хор и р. Гур. В обнажении по р. Гур (скалы Какдяму), протяженностью около 2 км, триасовые отложения практически не смяты в складки и слагают субгоризонтальный (до полого наклонного) покров, нарушенный сбросами со смещениями небольшой (до первых десятков метров) амплитуды [8]. Вполне возможно, что кремни и карбонаты разреза р. Гур отлагались уже на ложе котловины Сихотэ-Алинского триасового моря. Толщи известняков, слагающие позднекарнийско-средненорийский интервал в разрезах карбонатно-кремневой фации, преимущественно планктоногенные, фораминиферо-микроводорослевые [7, 8].

Карбонатно-кремневая фация занимала, по нашему мнению, значительно большие площади в Сихотэ-Алинском бассейне, чем это наблюдается на современном эрозионном срезе. Она непосредственно сменяла кремневую фацию, отлагавшуюся преимущественно на континентальном склоне в полосе шириной, вероятно, от 40 до 100 - 150 км. Самый южный выход карбонатно-кремневой фации установлен в осевой части Восточно-Сихотэ-Алинской зоны, в Кавалеровском районе (в известном обнажении по ключу Балаганному), где слагающие тектонический покров [13] триасовые образования включают пачки ритмичного переслаивания планктоногенных кремней и известняков норийского возраста. Севернее, в бассейне р.Малиновки (в Главной зоне) В.Н. Силантьев и В.Н. Кондитеров [25] выявили в нижней (кремневой) толще тудовакской свиты (считавшейся ими силурийской) горизонт карбонатов с линзами и конкрециями силицитов, мощностью

8-10 м. Позднее тудовакская свита была отнесена В.В. Голозубовым и Н.Г.Мельниковым к позднему триасу [12]. По строению и составу вышеупомянутый разрез в бассейне р.Малиновки может быть отнесен к карбонатно-кремневой фации. Севернее выходы этой фации отмечались вблизи границы Центральной (Главной) и Восточно-Сихотэ-Алинской зон: на левобережье р. Хор, в бассейне р. Катэн и в низовьях р. Кабули [14, 18, 26]. Здесь, как и в бассейне р. Анью, обнажены преимущественно краевые части фации.

Основные площади карбонатно-кремневой фации, по-видимому, приурочены к Восточно-Сихотэ-Алинской зоне, где они скрыты под мощным чехлом юрских и меловых образований. Косвенным подтверждением участия известняков в глубинном строении Восточно-Сихотэ-Алинской (флишевой) зоны может служить аномальный состав коровых магматических продуктов, возникающий при ассимиляции гранитной магмой карбонатов. Ассимиляция карбонатного материала в промежуточных (коровых) очагах могла снижать кислотность магм, одновременно повышая активность калия и благоприятствуя формированию монцонитовых выплавков [19]. Образование монцонитов на контакте гранитных массивов с кембрийскими известняками вследствие ассимиляции их гранитными расплавами установлено в Приханкайском районе М.Г. Руб [24]. Зональность меловых гранитоидов, отмечаемая в Сихотэ-Алинской складчатой системе многими петрологами [15-17], выражается в преимущественной приуроченности диорит-монцонитовых интрузий (бачелазской и верхнеудоминской серий) к Восточно-Сихотэ-Алинской зоне. В Центрально-Сихотэ-Алинской зоне, сложенной преимущественно терригенными и кремневыми (без карбонатов) толщами, монцитосодержащие интрузивные массивы редки, а распространены высокоглиноземистые (кордиерит- и гранатсодержащие) граниты хунгарийского комплекса. Там же, где редкие монцитосодержащие массивы встречены в Центрально-Сихотэ-Алинской зоне (в районе поселка Восток, в бассейне р.Катэн), также присутствуют и известняки: триасовые и (или) пермские. В Восточно-Сихотэ-Алинской зоне монцитосодержащие диоритовые и гранитные массивы, с которыми генетически связываются оловорудные месторождения [17], распространены в полосе от Кавалеровского района до р. Гур и территориально совпадают с предполагаемой областью распространения карбонатно-кремневой фации. Сравнительно слабое развитие скарнов и связанных с ними рудопроявлений (которые, однако, есть) в Восточно-Сихотэ-Алинской зоне - всего лишь следствие глубокого залегания основной массы триасовых известняков и недостаточного эрозионного среза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Триасовая кремневая формация в среднем течении р. Анной представляет карбонатно-кремневый макроциклит. В изученных нами разрезах фаунистически охарактеризованы его нижняя и средняя (анизийско-средненорийская) части. Верхи макроциклита, его верхненорийско-рэтская (до нижнего лейаса?) часть, по-видимому, представлены плитчатыми кремнями. В отличие от карбонатно-кремневых разрезов р. Гур и р. Хор (где полная мощность триасовой формации оценивается в 500 и 400 м, соответственно), в бассейне р. Анной ниже как общая ее мощность (вряд ли превышающая 300-320 м), так и мощность карбонатных толщ, заключенных на карнийско-средненорийском уровне. Скорости седиментации и кремненакопления здесь были ниже, чем установленные в карбонатно-кремневых разрезах рек Гур и Хор, и выше, чем в разрезах кремневой фации в бассейнах рек Уссури и Рудной.

В бассейне р. Анной обнажаются только краевые части карбонатно-кремневой фации, отлагавшиеся в нижней части континентального (или островного) склона, либо на прилегающих к склону участках дна котловины. По характеру распределения фаций в Аннойско-Тормасинском районе следует ожидать, что основные площади карбонатно-кремневой фации находятся восточнее изученных нами разрезов. Более мощные (и большего возрастного диапазона) толщи триасовых карбонатов можно ожидать под юрскими и нижнемеловыми кремневыми и терригенными отложениями Восточно-Сихотэ-Алинской зоны, на участках, не затронутых в позднем мелу и в палеоцене коровыми магматическими процессами. Западнее р. Анной развиты отложения кремневой фации триасовой формации, по-видимому, склоновой. Триасовая суша располагалась, очевидно, западнее Центрально-Сихотэ-Алинского разлома, где фрагмент древнего континентального блока скрыт под мощным и обширным чехлом верхнемеловых, эоценовых и неогеновых андезитов и андезибазальтов.

Авторы благодарят А.А. Вржосека, просмотревшего рукопись статьи и сделавшего ценные замечания. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 95-05-14219а.

ЛИТЕРАТУРА

- Брудницкая Е.П., Дымович В.А., Исполинов В.А. и др. Новые данные по стратиграфии мезозойских отложений северного Сихотэ-Алия // Стратиграфия Дальнего Востока: (Тез. докл. 3-го Дальневост. стратигр. совещ.). Владивосток, 1978. С. 115-116.
- Бурий Г.И. Нижнетриасовые конодонты Южного Приморья. М.: Наука, 1979. 143 с.
- Бурий Г.И. Конодонты и стратиграфия триаса Сихотэ-Алия. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 136 с.
- Бурий Г.И., Волохин Ю.Г., Филиппов А.Н., Руденко В.С. Новое в стратиграфии триаса Сихотэ-Алинской складчатой системы // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока: (Тез. докл. 4-го Дальневост. регион. междувед. стратигр. совещ.). Хабаровск, 1990. С. 156-159.
- Бурий Г.И., Филиппов А.Н., Руденко В.С. Стратиграфия и условия образования триасовой кремневой толщи правобережья р. Матай (Хорско-Анной подзона Центрального Сихотэ-Алия) // Литогенез и рудообразование в древних и современных морских бассейнах Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 5-16.
- Бурий Г.И., Филиппов А.Н. Скрытые перерывы в триасовой кремневой толще Сихотэ-Алия // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. №7. С. 136-139.
- Волохин Ю.Г. Кремневые породы Сихотэ-Алия и проблема происхождения геосинклинальных кремневых толщ. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 208 с.
- Волохин Ю.Г., Бурий Г.И., Филиппов А.Н., Михайлик Е.В. Карбонатно-кремневая фация в геосинклинальном триасе Сихотэ-Алия // Геосинклинальные осадочно-вулканогенные формации советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 70-91.
- Волохин Ю.Г., Бурий Г.И., Руденко В.С., Михайлик Е.В. Мезозойская кремневая формация Сихотэ-Алия // Тихоокеанская окраина Азии. Геология. М.: Наука, 1989. С. 95-106.
- Волохин Ю.Г., Бурий Г.И., Руденко В.С., Филиппов А.Н. Триасовая кремневая формация южного Сихотэ-Алия // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. №4. С. 45-57.
- Волохин Ю.Г., Михайлик Е.В., Бурий Г.И., Руденко В.С. Доаккреционная структура триасовой кремневой формации Сихотэ-Алия // Закономерности строения и эволюции геосфер. (Материалы 3-го междунар. науч. симпоз. в г. Владивостоке). Хабаровск-Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 1996. Ч. 1. С. 60-63.
- Голозубов В.В., Мельников Н.Г. Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алия. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 128 с.
- Голозубов В.В., Ханчук А.И. Таухинский и Журавлевский террейны (Южный Сихотэ-Алинь) - фрагменты раннемеловой азиатской окраины // Тихоокеан. геология. 1995. Т.14, № 2. С. 13-25.
- Дагис А.А., Анойкин В.И., Клец Т.В. Первые находки конодонтов в верхнетриасовых кремнистых толщах Сихотэ-Алия // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М., 1984. С.22-28. (Тр. Ин-та геологии и геофизики Сиб. отд-ния АН СССР; Вып. 600).
- Иванов В.С., Бурьянова И.З., Залищак Б.Л., Степанов Г.Н., Стрижкова А.А. Гранитоиды и монцититоиды рудных районов Приморья. М.: Наука, 1980. 160 с.
- Иванов В.С., Рубис А.Д. Латеральная зональность и рудная специализация мезозойских гранитоидов и монцититоидов северо-восточных окраин Азии. Владивосток: ДВО РАН, 1991. 191 с.
- Изох Э.П., Русс В.В., Кунаев И.В., Наговская Г.И. Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алия и Нижнего

- Приамурья, их рудоносность и происхождение. М.: Наука, 1967. 384 с.
18. Клец Т.В. Биостратиграфия и конодонты триаса среднего Сихотэ-Алиня. Новосибирск: Новосиб. ун-т, 1995. 111 с.
 19. Коржинский Д.С. Избранные труды. Кислотно-основное взаимодействие в минералообразующих системах. М.: Наука, 1994. 223 с.
 20. Мартынюк М.В. О соотношении эффузивного и интрузивного магматизма в мезо-кайнозойской истории Восточно-Сихотэ-Алинского синклиория (в пределах Анюйского блока) // Автореф. дис....канд. геол.-минер. наук. Хабаровск, 1972. 24 с.
 21. Мартынюк М.В. Объяснительная записка к Государственной геологической карте СССР. Серия Сихотэ-Алинская (Лист М-54-XXV, г. Тардоки-Яни). 1:200 000 / Ред. Е.Б.Бельтнев. М., 1984. 100 с.
 22. Михайлов В.А., Волохин Ю.Г., Парняков В.П., Олейник Л.М., Бурий Г.И. Горбушинская серия Дальнегорского рудного района // Новые данные по стратиграфии Приморского сектора Япономорского региона. Владивосток, 1986. С. 28-36.
 23. Решения 4-го междуведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и восточного Забайкалья. Хабаровск: ХГГПИ, 1994. 183 с. Схемы 28, 32.
 24. Руб М.Г. Гранитоиды Приханкайского района и основные черты их металлоносности. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 360 с. (Тр. ИГЕМ, вып.33).
 25. Силантьев В.Н., Кондитеров В.Н. К литологической и геохимической характеристике докаменноугольных отложений Центрального Сихотэ-Алиня // Вулканогенно-осадочные образования юга Дальнего Востока (литология и геохимия). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 6-17.
 26. Шевелев Е.К. Хорско-Анюйская и Хабаровско-Ванданская структурно-формационные зоны // Микститы Сихотэ-Алинской складчатой системы. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 33-62.
 27. Budurov K.J. Conodont stratigraphy of the Balkanide Triassic // Riv. Ital. Paleont. 1980. V. 85 N 3-4. P. 767-780.
 28. Budurov K.J., Gurta V.J., Sudar M.N., Buryi G.I. Triassic conodont biofacies and provinces // Bull. Ind. Geol. Assoc. 1983. V. 16, N 1. P. 87-92.
 29. Kozur H. Significance of Events in Conodont Evolution for the Permian and Triassic Stratigraphy // Curier Forsch.-Inst. Senckenberg. Frankfurt, 1989. N 117. P. 385-408.
 30. Pisa G., Perri C., Veneri P. Upper Anisian conodonts from Dora and M. Bivera Formations, Southern Alps (Italy) // Riv. Ital. Paleont. 1980. V. 85, N 3-4. P. 807-828.
 31. Ross C.A., Baud A., Menning M.A., A time scale for project Pangea // Pangea: Global Environments and Resources / Embry A.F., Beauchamp B., and Glass D.J. (eds.). Calgary, Alberta, Canada: C.S.P.G., 1994. P. 81-83.
 32. Volokhin Y. G., Mikhailik E.V., Buryi G.I. An Eustacy Influence on the Triassic Siliceous Sedimentation in the Sikhote-Alin Basin (Russian Far East) // 15-th Intern. Sediment. Congress. Spain, Alicante, 1998.

Поступила в редакцию 6 января 1998 г.

Рекомендована к печати Г.Л. Кирилловой

Yu.G.Volokhin, Ye.V.Mikhailik, G.I.Buriy

Triassic cherty formation in the Anyui River basin (Sikhote-Alin)

The Triassic cherty formation in the middle reaches of the Anyui River basin is a transgressive-regressive macrocycle that represents upsection a continuous lithologic succession of units: clayey chert (32-34 m, Middle-Upper Anisian), platy jasper and chert (136-172 m, Ladinian-Lower Carnian), limestone (25-27 m, Upper Carnian-Middle Norian), platy chert (above 4m, Middle Norian-Rhaetian ?). The units' boundaries are diachronic, and the thickness of the units are changeable. The sum thickness of the Middle Anisian- Middle Norian part of the formation is 199 to 258 m, and its total thickness could reach 300-320 m. A remarkable member of the Anisian carbonaceous chert and clayey chert (organic carbon up to 4%) is found between the clayey chert and the platy chert units near the bottom of the formation. The rate of sedimentation (lithified rock) in the Middle-Upper Triassic didn't exceed 9-10 mm/1000 y. The rate of biogenic silica accumulation (g SiO₂/sm²/1000 y.) was 1.09-1.2 during the Anisian, and varied from 0.6 to 1.8 during the Ladinian. The formation rocks are mostly planktonic siliceous (radiolarian) and carbonate sediments with some benthic remnants: sponge spicules in Anisian clayey chert, benthic foraminifer in Norian limestone. The clay mineral of chert and limestone includes dioctahedral illite, chlorite, mixed-layer chlorite-smectite, chlorite-vermiculite, vermiculite, and kaolinite. The latter is abundant in the Anisian and the Ladinian-Carnian beds. The studied sections record boundary parts of the limestone-chert facies of the formation at its junction with the chert facies developed westwards (in Tormasu area). Cherty rock and limestone presumably deposited in the lower part of the continental slope (island chain slope ?) or at the adjacent sea bottom.